

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-106199

(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 10-263611

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 17.09.1998

(72)Inventor : TOHARA KIYOSHI
SHIMIZU TERUO

(30)Priority

Priority number : 10218375

Priority date : 31.07.1998

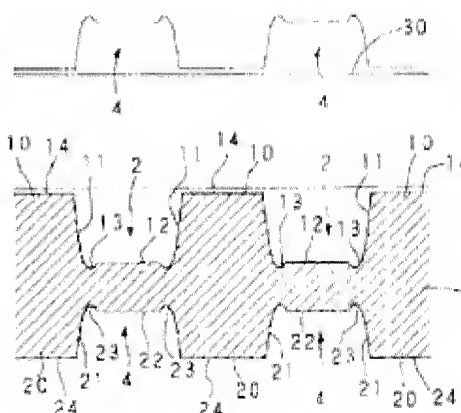
Priority country : JP

(54) SEPARATOR FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a separator for fuel cell, capable of sharply improving the performance of a fuel cell, while securing sufficient mechanical strength, smoothly and surely forming a fluid passage in a substrate, promoting reaction as a fuel cell, and improving the cooling effect.

SOLUTION: Breakdowns are hard to be generated at the tip of each projection parts 10, 20 by forming inclined surfaces 11, 21 so that each angle formed by tip surfaces 14, 24 of the projecting parts 10, 20 and the inclined surfaces 11, 21 are formed into an obtuse angle. Mechanical strength of the projection parts 10, 20 can be improved by forming the base part of each projection part 10, 20 which is thicker than the tip part thereof, and an electrolyte film 30 can be held surely between the tip surfaces 14, 24 of the projection parts 10, 20. Reaction heat to be generated in the electrolyte film 30 can be smoothly conducted to the projection part 10 side to smoothly perform the cooling through the inclined surface 11.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-106199
(P2000-106199A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000. 4. 11)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/02

8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

8/10

テマコード* (参考)

B 5 H 0 2 6

R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-263611

(22) 出願日 平成10年9月17日 (1998. 9. 17)

(31) 優先権主張番号 特願平10-218375

(32) 優先日 平成10年7月31日 (1998. 7. 31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 刀原 精

静岡県浜松市大久保町1349番地 株式会社

アルプスエンジニアリング内

(72) 発明者 清水 輝夫

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三

菱マテリアル株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外9名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB03 CC03 CC08 EE02

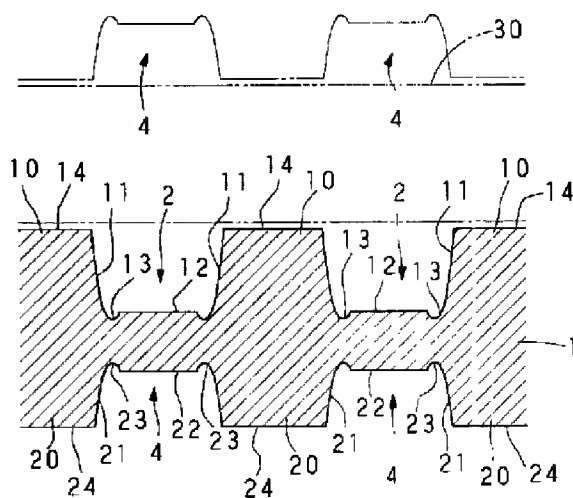
EE05

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57) 【要約】

【課題】 十分な機械的強度を確保することができ、円滑にかつ確実に基板に流体通路を形成することができ、しかも燃料電池としての反応を促進することができるとともに、冷却効果の向上を図ることができ、燃料電池の性能を著しく向上させることができる燃料電池用セパレータの提供。

【解決手段】 傾斜面11、21によって、突起部10、20の先端面14、24と傾斜面11、21とのなす角度が鈍角になることにより、突起部10、20の先端部が欠け等の損傷を生じにくくなるとともに、突起部10、20の先端より基部が太く形成されていることにより、突起部10、20の機械的強度を向上させることができ、対向する突起部10、20の先端面14、24間で確実に電解質膜30を保持することができる上に、電解質膜30において生じる反応熱を円滑に突起部10側に伝導することができ、傾斜面11を通して円滑に冷却を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に、突起部と、この突起部により仕切られた流体通路とを有してなる燃料電池用セパレータであって、
上記突起部が先細状に形成されて、先端から基部にかけて傾斜面とされたことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 突起部の傾斜面と流体通路の底面との間に小溝が形成されたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 流体通路を構成する面が凹凸形状とされたことを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項4】 基板がカーボンからなることを特徴とした請求項1、2または3記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 基板に樹脂を含浸したことを特徴とする請求項4記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項6】 基板がチタン等の金属からなることを特徴とする請求項1、2または3記載の燃料電池用セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、電気自動車に搭載するような固体高分子型燃料電池に用いられるセパレータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の固定高分子型燃料電池としては、パーフルオロカーボンスルホン酸などのイオン交換膜からなる固体高分子の電解質膜の両側に2つの電極を設け、これらの電極に水素などの燃料ガスと、酸素などの酸化剤ガスを供給するガス供給溝を有するセパレータを設けたものが知られている。ところで、上記従来のセパレータは、一般に車載用として使用される関係から、軽量である必要があり、カーボン（黒鉛）が使用されている。そして、従来は、このカーボン板の両面に機械加工によってガス供給溝を形成することにより、セパレータを製造していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のセパレータにあっては、溝加工時にカーボン板が欠けやすく、特に、格子状に縦溝および横溝を形成する場合に、溝加工がむずかしく、製品の歩留まりが悪いという問題がある。すなわち、従来の溝加工で形成された縦溝および横溝にあっては、この溝を構成する側壁面が垂直面とされており、この垂直面と先端面とのなす角度が直角であるために、強度的にもろく、欠けやすくなる。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、十分な機械的強度を確保することができ、欠け等の損傷を生じることがなく、円滑にかつ確実に基板に流体通路を形成することができ、

しかも燃料電池としての反応を促進することができるとともに、冷却効果の向上を図ることができて、燃料電池の性能を著しく向上させることができる燃料電池用セパレータを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1は、基板の表面に、突起部と、この突起部により仕切られた流体通路とを有してなる燃料電池用セパレータであって、上記突起部が先細状に形成されて、先端から基部にかけて傾斜面とされたものである。本発明の請求項2は、突起部の傾斜面と流体通路の底面との間に小溝が形成されたものである。本発明の請求項3は流体通路を構成する面が凹凸形状とされたものである。本発明の請求項4は基板がカーボンからなるものである。本発明の請求項5は基板に樹脂を含浸したものである。本発明の請求項6は基板がチタン等の金属からなるものである。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。図1は本発明の一実施形態を示すセパレータの断面図、図2はセパレータの酸素（空気）供給側を示す説明図、図3はセパレータの水素供給側を示す説明図、図4は突起部の配置の一例を示す説明図、図5は突起部の配置の他の一例を示す説明図、図6は突起部の配置の別の一例を示す説明図、図7は突起部の配置のさらに別の一例を示す説明図である。

【0007】図1～図3において、符号1は略四角板状のカーボン板（基板）であり、このカーボン板1の一方の面には、図2に示すように、幅広の縦溝（流体通路）2と、この縦溝2より幅狭の横溝（流体通路）3とが、それぞれ形成されている。これらの縦溝2は、図2においては、その溝幅が2mm、溝深さが1.5mmに設定されているとともに、上記溝幅と、溝間の間隔とが略同一寸法に設定されている。一方、上記各横溝3は、図2においては、その溝幅が1mm、溝深さが1.5mmに設定されているとともに、上記溝幅より溝間の間隔の方が数倍大きく設定されている。そして、これらの縦溝2および横溝3は、酸素（空気）の流体通路とされており、図2において、酸素（空気）が上下方向に流通するようになっている。

【0008】また、上記カーボン板1の他方の面には、図3に示すように、幅広の縦溝（流体通路）4と、この縦溝4より幅狭の横溝（流体通路）5とが、それぞれ形成されている。これらの縦溝4は、図3においては、その溝幅が2mm、溝深さが1mmに設定されているとともに、上記溝幅と、溝間の間隔とが略同一寸法に設定されている。そして、これらの縦溝4と上記縦溝2の位置は、図1に示すように、カーボン板1の両面の同一位置に一致して形成されている。一方、上記各横溝5は、図3においては、その溝幅が1mm、溝深さが1mmに設定されているとともに、溝間の間隔が溝幅より数倍大き

くかつ上記横溝3間の間隔より狭く設定されている。そして、これらの縦溝4および横溝5は、水素の流体通路とされており、カーボン板1の両端部に形成されている流通孔6間を、図3において、水素が左右方向に流通するようになっている。

【0009】さらに、上記各縦溝2、4と各横溝3、5とで区画された突起部10、20は、それぞれ、その先端が基部より小さい先細状に形成されており、先端から基部にかけて傾斜面11、21とされている。また、上記各突起部10、20の傾斜面11、21と、各縦溝2、4および横溝3、5の底面12、22との境界部であって、上記各突起部10、20の基部のまわりには、小溝13、23が形成されている。そして、これらの小溝13、23は、その溝幅が0.1~0.5mm(好ましくは、0.3~0.4mm)に設定されているとともに、溝深さが0.1~0.9mm(好ましくは、0.3~0.7mm)に設定されている。

【0010】さらにまた、上記突起部10、20の先端面14、24は平坦面とされており、これらの先端面14、24どうしが、対向した状態で、両面に白金電極を有するイオン交換膜(固体高分子の電解質膜)30を挟持するようになっている。また、上記各縦溝2、4および横溝3、5を構成する各傾斜面11、21、各底面12、22および各小溝13、23の表面は、凹凸形状とされており、面粗さが0.1~0.7mmRzまたはRaとされている。

【0011】上記のように構成されたセパレータにおいて、カーボン板1の両面に縦溝2、4および横溝3、5を加工する場合には、まず、カーボン板1の溝加工部以外の部位をマスク材で覆う処理、すなわちマスキング処理を行う。このマスキング処理で使用するマスク材は、カーボン板1との密着性の良好なものであれば何でもよく、通常の写真処理用レジストフィルムを用い、パターンを印刷し、上記溝加工部のマスク材を除去する。

【0012】この状態で、ブラスト処理に移り、ビーズ径が3~200 μ mの不定形のビーズを用い、吹き出し口のショット圧1kg/cm²~5kg/cm²にて、上記ビーズをカーボン板1に万遍なく吹き付けてブラスト処理を行う。この場合、ビーズの材質は、カーボン板1に対する汚染に配慮して、炭化ケイ素(SiC)あるいは酸化マンガン(MnO)を使用する。

【0013】これにより、上記カーボン板1の両面に縦溝2、4および横溝3、5が円滑にかつ確実に加工される。すなわち、マスク材が密着した部位(突起部10、20)は、その先端面14、24がマスク材によって保護されることにより、当初のカーボン板1の平坦面を維持する。一方、マスク材が密着していない溝加工部は、不定形のビーズに形成された角部によって、円滑に削られるが、この際、溝が深くなるほど、溝側面は垂直には削られずに、傾斜面11、21となるとともに、該傾斜

面11、21に沿って、ビーズ流が誘導されることにより、突起部10、20の基部が、底面12、22より深く削り取られて小溝13、23が形成される。

【0014】次いで、上記カーボン板1に残留しているマスク材を除去した後、カーボン板1に樹脂を含浸させ、さらに、表面の樹脂を洗浄して除去する。この樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いる。また、樹脂含浸の方法としては、例えば、カーボン板1を減圧下で脱気した後、熱硬化性樹脂内に浸漬して、カーボン板1内に樹脂を含浸し、次いで、所定圧力に加圧するとともに、所定温度に加熱して硬化処理を施す方法を用いる。

【0015】この結果、燃料電池のセパレータとして使用する際に、各縦溝2、4間でガスが透過して反応することが未然に防止されるとともに、カーボン板1が欠けにくくなる等強度の面も強化される。なお、樹脂含浸処理に関しては、カーボン板1に溝加工を施した後に行うように説明したが、これに限らず、カーボン板1に溝加工を施す前に行ってもよい。この場合には、硬さにばらつきが生じやすく、溝深さ等がばらつきやすい反面、ブラスト跡である凹凸形状が各溝2、3、4、5を構成する面に明瞭に形成される。

【0016】上記のようにして製造されたセパレータにおいては、従来同様に、イオン交換膜30を挟持して使用される。この場合、イオン交換膜30を挟持する突起部10、20の先端面14、24がそれぞれ平坦面を保持しているから、確実に挟圧することができて、イオン交換膜30が強固に保持される。また、上記各突起部10、20の先端より基部が太く形成されているとともに、先端面14、24と傾斜面11、21とのなす角度が鈍角に形成されているから、先端部が損傷しにくい等、各突起部10、20の強度が十分に確保されて、この点からも、イオン交換膜30の保持が確実に行われる。

【0017】そして、縦溝2および横溝3を用いて空気(酸素)を図2、図3において上下方向に流通させるとともに、横溝5および縦溝4を用いて水素を左右方向に循環させる。これにより、対向する縦溝2、4間のイオン交換膜30において、水素と酸素との反応により電力が発生する。この場合、各縦溝2、4および横溝3、5の小溝13、14によって、酸素あるいは水素の流れが乱されて乱流になるから、イオン交換膜30側に接する酸素あるいは水素の流れが乱されて、絶えず新しい酸素あるいは水素と入れ替わるから、反応が促進されて効率的に発電が行われる。

【0018】また、上記反応にともない、イオン交換膜30が発熱するが、上述したように、上記各突起部10、20の先端面14、24が平坦面とされているから、イオン交換膜30からの熱が円滑に上記各先端面14、24からカーボン板1側に伝導されるとともに、上

10

20

30

40

50

記各突起部 10 の傾斜面 11 によって、主として、冷却に寄与する空気（酸素）との接触面積が、従来の機械的溝加工によって得られた垂直面の場合に比べて大きくなるから、確実に上記反応熱が上記傾斜面 11 から空気に移行する一方、上記小溝 13 によって、上記空気の流れが乱されて乱流となるから、上記傾斜面 11 に接触する空気が絶えず入れ替わることにより、効果的に冷却される上に、上記縦溝 2 および横溝 3 を構成する傾斜面 11、底面 12 および小溝 13 の表面が凹凸形状とされていることにより、空気と接触する面積が大きくなるから、その分、カーボン板 1 から空気に移行する熱量が多くなって、冷却が一層円滑に行われる。これにより、イオン交換膜 30 の温度を所定温度（約 130℃）に保持することができる。

【0019】なお、本実施形態においては、互いに直交する縦溝 2、4 および横溝 3、5 を用い、これらの縦溝 2、4 および横溝 3、5 で囲まれた四角錐台状の突起部 10、20 を用いて説明したが、これに限らず、円錐台状または楕円錐台状の突起部や三角錐台状、あるいは多角錐台状の突起部でもよいことはいふまでもない。また、突起部の配置についても、図 4、図 5 または図 6 に示すように、四角錐台状の突起部 40、く字状（あるいは C 字状）の突起部 41 または円錐台状の突起部 42 を、それぞれ、気体（空気、酸素あるいは水素）の流れが屈曲または湾曲するように配置してもよい。この場合には、気体の滞留時間が長くなって、イオン交換膜 30 に接触する時間が長くなるという効果を奏する。一方、図 7 に示すように、円錐台状の突起部 50 をイオン交換膜 30 の保持に必要なだけにとどめてまばらに配置すれば、気体を低圧で流通させることができ、かつ反応面積を大きくとれるとともに、樹脂含浸を行いやすいという効果を奏する。

【0020】さらに、本実施形態にあつては、上記ブラスト処理に用いたビーズは、不定形のものを用いて説明したが、これに限らず、立方体、直方体あるいは多面体等でもよく、要するに、カーボン板 1 を削り取る角部を有するものであればよいことはいふまでもない。また、本実施形態においては、カーボン製のセパレータについて説明したが、これに限らず、機械的強度、耐食性、熱伝導度等に優れたチタン等の金属を使用してもよいことはいふまでもない。この場合、ジルコニア等のビーズを用いてブラスト処理を施して流体通路を加工してもよいが、切削加工等の機械加工あるいは放電加工等の高エネルギー加工によって流体通路を形成してもよい。なおまた、上記カーボン製のセパレータについても、機械加工あるいは放電加工等の高エネルギー加工によって、流体通路を形成してもよいことはいふまでもない。

【0021】

【発明の効果】本発明の請求項 1 は、基板の表面に、突起部と、この突起部により仕切られた流体通路とを有し

てなる燃料電池用セパレータであつて、上記突起部が先細状に形成されて、先端から基部にかけて傾斜面とされたものであるから、この傾斜面によって、突起部の先端面と傾斜面とのなす角度が鈍角になることにより、突起部の先端部が欠け等の損傷を生じにくくなるとともに、突起部の先端より基部が太く形成されていることにより、突起部の機械的強度を向上させることができ、対向する突起部の先端面間で確実に電解質膜を保持することができる上に、電解質膜において生じる反応熱を円滑に突起部側に伝導することができ、しかも傾斜面によって流体通路との接触面積が増えることにより、この傾斜面を通して流体通路に移行する熱量が増加して、円滑に冷却を行うことができ、冷却効率を向上させることができる。本発明の請求項 2 は、突起部の傾斜面と流体通路の底面との間に小溝が形成されたものであるから、この小溝によって、流体通路を流れる流体の流れが乱されて、乱流が発生することにより、流体通路内の流体と突起部が保持している電解質膜との接触が活発化し、絶えず新しい流体が電解質膜と接触することで、電解質膜での反応を促進することができるとともに、流体への熱の移動が激しくなることで、反応熱を確実に流体側に排出することができる。本発明の請求項 3 は流体通路を構成する面が凹凸形状とされたものであるから、この凹凸形状によって、流体と接触する接触面積を大幅に大きくすることができ、冷却効率を一層向上させることができる。本発明の請求項 4 は基板がカーボンからなるものであるから、軽量の製品を製造することができ、車に搭載するのに最適である。本発明の請求項 5 は基板に樹脂を含浸したものであるから、この樹脂含浸によって、カーボン板に十分なガス不透過性を付与できるとともに、カーボン板が損傷しにくくなる等機械的強度を向上させることができる。本発明の請求項 6 は基板がチタン等の金属からなるものであるから、機械的強度、耐食性、熱伝導度等に優れ、長期にわたって安定的に運用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態を示すセパレータの断面図である。

【図 2】 セパレータの酸素（空気）供給側を示す説明図である。

【図 3】 セパレータの水素供給側を示す説明図である。

【図 4】 突起部の配置の一例を示す説明図である。

【図 5】 突起部の配置の他の一例を示す説明図である。

【図 6】 突起部の配置の別の一例を示す説明図である。

【図 7】 突起部の配置のさらに別の一例を示す説明図である。

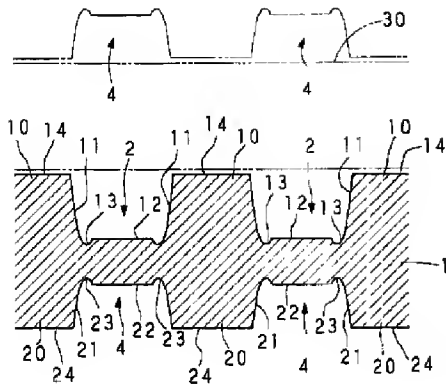
【符号の説明】

- 1 カーボン板（基板）
 2、4 縦溝（流体通路）
 3、5 横溝（流体通路）
 10、20、40、41、42、50 突起部
 11、21 傾斜面

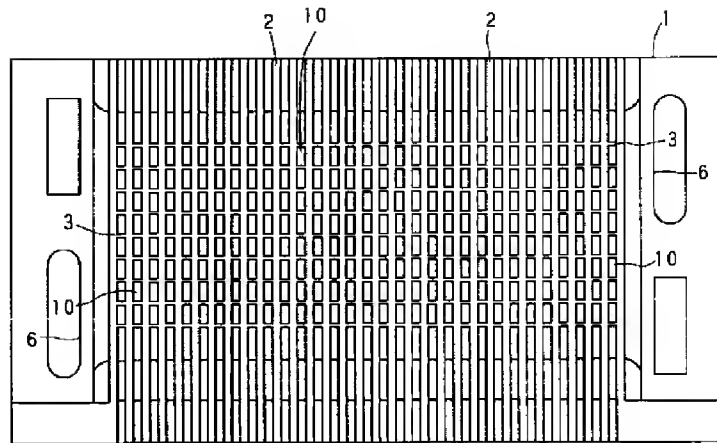
- * 12、22 底面
 13、23 小溝
 14、24 先端面
 30 イオン交換膜（電解質膜）

*

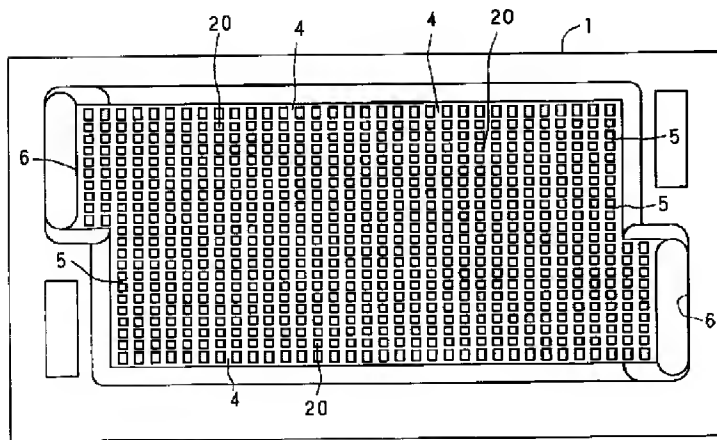
【図1】



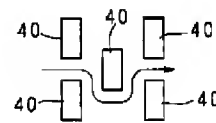
【図2】



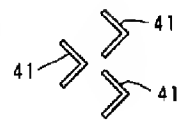
【図3】



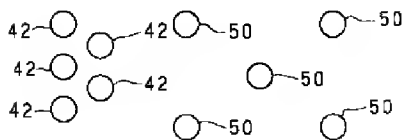
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

